

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-211725

(43)Date of publication of application : 03.08.1992

(51)Int.Cl. F16D 3/22

(21)Application number : 03-023790

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 25.01.1991

(72)Inventor : MATSUMOTO TAKUMI  
YASUI YASUYOSHI

(30)Priority

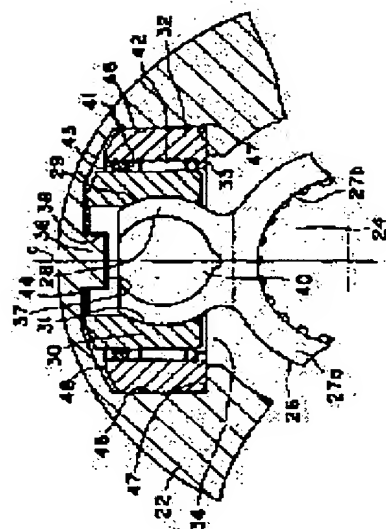
Priority number : 02 27082    Priority date : 08.02.1990    Priority country : JP

## (54) SLIDE TYPE CONSTANT VELOCITY JOINT

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce a slide component which affects a ternary forced torque.

CONSTITUTION: An outer member 22 coupled to a first shaft is formed in its inner surface with three grooves at circumferentially equal intervals. An inner member 26 coupled to a second shaft has roller shafts 28 which extend radially of the second shaft so as to project respectively into the grooves of the outer member 22 and each of which has a convex spherical surface at its outer periphery. A cage 30 formed at its inner periphery with a concave spherical surface is attached to each of the roller shaft 28 so that the concave spherical surface is fitted on the convex spherical surface of each of the roller shaft 28. A wheel-like roller 32 is rotatably journaled to the each 30 so as to make contact with the outer member 22. When the first and second shafts are rotated with a joint angle therebetween, the roller keeps its posture unchanging, with respect to the axis of the first shaft. The cage 30 and the roller 32 may move, relative to each other, in radial directions orthogonal to the axis of the first shaft.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

**BEST AVAILABLE COPY**

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-211725

(43) 公開日 平成4年(1992)8月3日

(51) Int. Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 D 3/22		8012-3 J	F 1 6 D 3/21	M

審査請求 未請求 請求項の数1(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平3-23790

(22) 出願日 平成3年(1991)1月25日

(31) 優先権主張番号 特願平2-27082

(32) 優先日 平2(1990)2月8日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 松本 巧

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 安井 保良

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

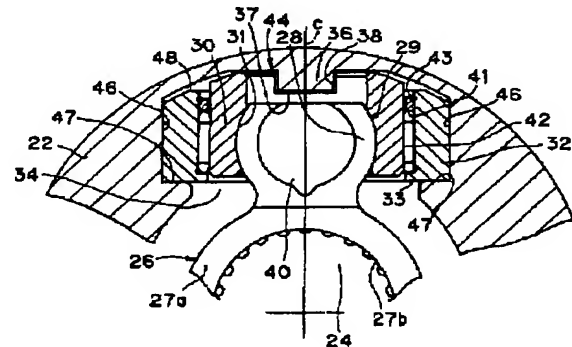
(74) 代理人 弁理士 松永 宣行

(54) 【発明の名称】 スライド式等速ジョイント

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 回転3次の強制力に影響を及ぼす成分を少なくすること。

【構成】 第1の軸に結合された外側部材22は、第1の軸の軸線方向へ伸びる3条の溝を円周方向に等間隔において内周面に有する。第2の軸に結合された内側部材26は、外側部材22の溝のそれぞれに突入するように、第2の軸の半径方向の外方へ伸び、かつ外周に凸球面を備えるローラ軸28を有する。内周に凹球面を備えたケージ30が、その凹球面をローラ軸28の凸球面に嵌合してローラ軸28に装着されている。輪状のローラ32が、ケージ30に回転可能に支持され、外側部材22と接する。第1の軸と第2の軸とがジョイント角をとって回転するとき、ローラは、第1の軸の軸線に対する姿勢を不変に保つ。ケージ30とローラ32とは、第1の軸の軸線に直交する半径方向へ相対移動可能である。



22: 外側部材  
24: 第1の軸  
26: 内側部材  
28: ローラ軸  
29: 凸球面  
30: ケージ  
31: 凹球面  
32: ローラ  
44: 強制力

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の軸に結合された外側部材であって該軸の軸線方向に伸びる少なくとも3条の溝を円周方向に等間隔をおいて内周面に有する外側部材と、第2の軸に結合された内側部材であって前記溝のそれぞれに突入するように、前記第2の軸の半径方向の外方へ伸び、かつ外周に凸球面を備えるローラ軸を有する内側部材と、内周に凹球面を備え、該凹球面を前記凸球面に嵌合して前記各ローラ軸に装着されたケージと、該各ケージに回転可能に支持され、前記外側部材に接する輪状のローラと、前記第1の軸と前記第2の軸とがジョイント角をとって回転するとき、前記ローラの前記第1の軸の軸線に対する姿勢を不変に保つ規制手段とを含み、前記ケージと前記ローラとは、前記第1の軸の軸線に直交する半径方向へ相対移動可能である、スライド式等速ジョイント。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はスライド式等速ジョイントに関し、特に、車両のドライブシャフトなどに組み込んで使用するのに適するスライド式トリボード型の等速ジョイントに関する。

【0002】

【従来の技術】 スライド式トリボード型の等速ジョイントは、第1の軸に結合された外側部材であって該軸の軸線方向に伸びる3条の溝を円周方向に等間隔をおいて内周面に有する外側部材と、第2の軸に結合された内側部材であって前記溝のそれぞれに突入するように、前記第2の軸の半径方向の外方へ伸びるトリボード軸を有する内側部材と、前記各トリボード軸に装着されたローラ支持部材すなわちケージと、該各ケージに回転可能に支持され、外側部材に接する輪状のローラとを備える。ローラの外周面は、前記トリボード軸の軸線上に中心を有する凸球面として形成され、前記各溝には、前記ローラの凸球面に適合する凹面を有するローラ溝が、第1の軸の軸線方向に設けられている。

【0003】 前記等速ジョイントが、第1の軸の軸線と第2の軸の軸線とが交差する状態、すなわちジョイント角のついた状態で回転すると、回転数の3倍の周期の強制力、いわゆる回転3次の強制力が軸の軸線方向に発生し、車両に振動を起こす。この強制力は、図6に示すように、ローラ10とローラ溝11とのところが摩擦によるころがり成分Aと、スピンによるスピン成分Bと、トリボード軸またはケージとローラ内周面間、およびローラ外周面とローラ溝間のすべり摩擦によるすべり成分Cとによって発生する。

【0004】 前記3つの成分が均等に強制力の発生に寄与する訳ではなく、計算によると、図8に示すように、すべり成分Cが最も大きく影響を及ぼす。そして、このすべり成分は、図7に示すように、ローラ10とローラ

2

溝11との接触部が常に外側部材12の軸線の法平面上にあるために、摩擦力 $f$ の方向が、駆動力 $F$ の反力成分 $F_1$ と角度 $\theta$ ずれ、摩擦力 $f$ の残留成分 $f_1$ が発生することに主として基づく。

【0005】 前記強制力を低減するための提案が数多くあるが、本発明に関係するものとして、特開平1-288626号公報、実開昭64-6425号公報、特開昭63-158327号公報および特開昭54-132046号公報などに記載されたものがある。

【0006】 特開平1-288626号公報に記載された等速ジョイントでは、ローラをローラ内輪とローラ中輪とローラ外輪とによって構成し、ローラ内輪をトリボード軸にニードルベアリングを介して回転のみが可能に取り付けている。前記ローラ内輪の外周に前記トリボード軸の軸線を中心とする球面を形成し、この球面に前記ローラ中輪の内周を球面接触させると共に、ローラ中輪の外周にローラ中輪の軸線に平行な円筒面を形成し、この円筒面に前記ローラ外輪の内周を嵌合させている。

【0007】 実開昭64-6425号公報に記載された等速ジョイントでは、トリボード軸に内側ローラを揺動可能に嵌合している。内側ローラの外周はトリボード軸の軸線上に中心を有する凸球面として形成され、該凸球面に適合する凹球面を有するホルダを内側ローラに揺動可能に嵌合すると共に、外側ローラをホルダに回転可能に取り付け、前記ホルダに、該ホルダの傾きを抑制するフランジを設けている。

【0008】 特開昭63-158327号公報に記載された等速ジョイントでは、ローラは外周に円筒面を有する外輪と、トリボード軸に嵌合される内輪と、前記外輪と前記内輪との間に配置された複数の転動体とからなる。前記トリボード軸は、その軸線上に中心を有する凸球面として形成され、前記内輪は前記凸球面に適合する凹球面を有する。この等速ジョイントでは、さらに、外側部材に設けられる、トリボード軸を差し込むための溝の2つの溝面が平行な平面として形成され、前記外輪はこれら平行な平面上を転動する。前記外輪は、3つのトリボード軸の軸線を含む面に平行な面内において揺動可能である。

【0009】 特開昭54-132046号公報に記載された等速ジョイントでは、トリボード軸にまたはトリボード軸に取り付けた案内リングに、トリボード軸の軸線を中心とする凸球面を設け、ケージの凹球面を前記凸球面に嵌合してローラがトリボード軸に対して揺動可能となっている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 前記した回転3次の強制力を少なくするには、すべり成分を少なくすることが最も効果的である。このためには、2つの軸がジョイント角をとって回転するとき、トリボード軸と外側部材との間のすべての部品、すなわちローラ、ニードルロー

3

ラ、ケーシング等が外側部材の軸線に対する姿勢を不変に保つことによって、部品間のすべり摩擦力が、外側部材の軸線の法平面上で発生するようにして前記した摩擦力の残留成分をなくすようにすればよい。

【0011】特開平1-288626号公報に記載された等速ジョイントでは、2つの軸がジョイント角をとって回転するとき、スナッピングによりトリボート軸と一体となったローラ内輪とローラ中輪とが球面を介して滑り、またローラ中輪がローラ外輪に対してローラ中輪の軸線方向へ滑る結果、ローラ外輪およびローラ中輪のローラ溝に対する姿勢が不変に保たれる。そして、ローラ中輪とローラ外輪との相対移動は、外側部材の軸の軸線に直交する半径方向において生ずることから、前記したすべり成分を少なくできる。

【0012】反面、ローラ内輪の姿勢は外側部材の軸線に対して不変でないため、トリボート軸の傾きによってトリボート軸とローラ内輪との間に配置した転動体であるニードルローラが傾いてしまい、ローラ外輪の回転に対してこの転動体が本来の機能を果たさなくなる。そのため、ローラ外輪が回転するときのすべり面が定まらない上、すべり箇所が面接触するようになり、結局、この等速ジョイントでは、すべり成分は少なくなるが、ころがり成分の中にすべり摩擦が入るようになる。

【0013】実開昭64-6425号公報に記載された等速ジョイントでは、2つの軸がジョイント角をとって回転するとき、トリボート軸が内側ローラと共に揺動するが、ホルダの傾きがフランジによって抑止される結果、外側ローラのローラ溝に対する姿勢が不変に保たれる。反面、トリボート軸と内側ローラとの間にトリボート軸の軸線方向の相対移動が生じ、すべり摩擦力の残留成分が強制力となってしまふ。

【0014】特開昭63-158327号公報に記載された等速ジョイントは、トリボート軸から外輪までがほぼ一体となり、すべり摩擦力が発生しないことを意図する。しかしながら、トリボート型等速ジョイントにおいては、ジョイント角をとって回転するとき、必ず1回転当り3回の出力軸の振れ回りが生ずるところ、この振れ回りを球面プッシュと内輪との間の球面接触と、外輪と外側部材との間のすべりとによって吸収することになる。このとき発生する外輪と外側部材との間のすべりは、外輪の姿勢が外側部材の軸線に対して不変ではないため、その残留成分が強制力となる。

【0015】特開昭54-132046号公報に記載された等速ジョイントでは、2つの軸がジョイント角をとって回転するとき、ローラの傾きを規制するものがないため、実際にはローラがケーシングと共に傾いてしまい、結局、前記すべり成分が発生するか、またはローラの傾きを規制する場合には、前記実開昭64-6425号公報に記載された等速ジョイントと同様に、すべり摩擦力により強制力が発生する。

4

【0016】本発明の目的は、回転3次の強制力に影響を及ぼすすべり成分を可及的に少なくできるスライド式の等速ジョイントを提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明に係るスライド式等速ジョイントは、第1の軸に結合された外側部材であって該軸の軸線方向に伸びる少なくとも3条の溝を円周方向に等間隔をおいて内周面に有する外側部材と、第2の軸に結合された内側部材であって前記溝のそれぞれに突入するように、前記第2の軸の半径方向の外方へ伸び、かつ外周に凸球面を備えるローラ軸を有する内側部材と、内周に凹球面を備え、該凹球面を前記凸球面に嵌合して前記各ローラ軸に装着されたケーシングと、該各ケーシングに回転可能に支持され、前記外側部材に接する輪状のローラと、前記第1の軸と前記第2の軸とがジョイント角をとって回転するとき、前記ローラの前記第1の軸の軸線に対する姿勢を不変に保つ規制手段とを含み、前記ケーシングと前記ローラとは、前記第1の軸の軸線に直交する半径方向へ相対移動可能である。

【0018】

【作用および効果】第1の軸と第2の軸とがジョイント角をとって回転するとき、ローラ軸は、それ自体の凸球面とケーシングの凹球面との作用によって変位し、この変位によりケーシングがローラに対して第1の軸の軸線に直交する半径方向へ相対移動するが、ローラの第1の軸の軸線に対する姿勢は規制手段によって不変に保たれる。その結果、ローラはこの姿勢を保ちつつ、外側部材を転動し、第1の軸の軸線方向へ移動する。

【0019】2つの軸がジョイント角をとって回転するとき、ローラ軸と外側部材との間のすべての部品の姿勢を不変に保つことによって、前記した摩擦力の残留成分をなくすことができることから、回転3次の強制力に最も影響を及ぼすすべり成分を極めて少なくできる。その結果、この強制力の大幅な低減が可能となり、車両に加わる振動を減らして、乗心地を向上できる。

【0020】

【実施例】スライド式等速ジョイントは、図1および図2に示すように、第1の軸20に結合された外側部材22と、第2の軸24に結合された内側部材26と、ローラ軸28と、ケーシング30と、ローラ32とを含む。

【0021】外側部材22は、軸20の軸線方向に伸びる3条（図には1つだけ示してある。）の溝34を円周方向に等間隔をおいて内周面に有する。溝34の数は、4条、5条などにすることも可能である。外側部材22は結合部23を介して軸20と一体とされ、結合部23の反対側の端部は開口となっている。

【0022】内側部材26は、外側部材22の3条の溝34のそれぞれに突入するように、第2の軸24の軸線の半径方向の外方へ伸びるローラ軸28を有する。ローラ軸28の外周は、軸線C上に中心を持つ凸球面29と

して形成されている。

【0023】図示の実施例では、内側部材26は円筒状のボス27aを備え、3本（図には1本だけ示してある。）のローラ軸28は、円周方向に等間隔をおいたボス27aの部位から、その軸線Cが軸24の軸線に直交するように一体に突出されている。ボス27aの内周面にスプライン27bが設けられ、軸20とは反対の方向へ伸びる軸24がボス27aにスプライン結合されている。内側部材26のボス27a、ローラ軸28および軸24は外側部材22の開口を通して外側部材22の内部

【0024】ケージ30は内周に凹球面31を備える。ケージ30の外周は輪郭が円形を呈する、いわゆる円筒面である。ケージ30には、外側部材22に設けられたレール36を受け入れる溝状切欠き38が、図3に示すように、直径方向に2つ設けられている。これら切欠き38が、図1に示すように、軸24の軸線方向に並んだとき、凹球面31は凸球面29にぴったり嵌まり、凸球面29と確実に接触する形状である。

【0025】ローラ軸28の凸球面29に2面幅部分40が切削され、ケージ30に2箇所でアンダカット39が取られている。アンダカット39の位置は、前記した2つの切欠き38にそれぞれ対応している。2面幅部分40は軸24の軸線に直交し、その幅L<sub>1</sub>（図2）は、ケージ30のアンダカット39のない部分の最小すきまL<sub>2</sub>（図3）より小さい。他方、アンダカット39は、その直径Dがケージ30の凹球面31の口径dより大きくなるように定める。

【0026】前記のように構成した結果、ケージ30のアンダカット39のない部分をローラ軸28の2面幅部分40に沿わせるように配置すれば、ローラ軸28の凸球面29がアンダカット39に対向する。この状態でケージ30をローラ軸28に嵌め込み、その後、ケージ30を90°回転すれば、ケージ30は、ローラ軸28に対して図1に示す所定の位置となり、凹球面31は凸球面29に接触する。

【0027】ローラ32はケージ30に回転可能に支持され、外側部材22に接する。図示の実施例では、ローラ32は円筒状に形成され、ニードルローラ42を介してケージ30に取り付けられている。ローラ32の内周で軸24の軸線に対して半径方向の内方となる部分に、ローラ32の半径方向の内方へ突出し、円周方向の全局にわたる支持部33が設けられている。支持部33の突出長さはニードルローラ42の直径よりわずかに小さい。環状のリテーナ41をニードルローラ42の外方に配置し、スナッピング43をローラ32の内周にはめてリテーナ41が保持され、これによってニードルローラ42の抜けが防止される。

【0028】ケージ30の外周面が円筒面であり、ローラ32が円筒状であり、ローラ32の支持部33がニ

ドルローラ42の直径より小さい寸法であるため、ケージ30とローラ32とはローラ32の軸線方向へ相対移動可能である。

【0029】等速ジョイントは、第1の軸20と第2の軸24とがジョイント角をとって回転するとき、ケージ30およびローラ32の第1の軸20の軸線に対する姿勢を不変に保つ規制手段44を備える。図示の実施例では、規制手段44は、内側部材22の各溝34の中央で軸20の軸線方向に伸びているレール36と、溝34の2つの溝面に形成した、軸20の軸線方向へ伸びているローラ溝46とによって構成されている。

【0030】レール36はケージ30の2つの切欠き38に嵌まり、ケージ30を軸20の軸線方向へ移動可能に支持する。ケージ30の切欠き38の底面がレール36の内側面37に突き当たると、レール36は、ケージ30が軸20の軸線に直交する半径方向の外方へ移動するのを阻止する。他方、レール36は、軸20の軸線に対して半径方向の外方となるローラ32の面48に、その内側面37で接触する。その結果、ローラ32は2つのローラ溝46それぞれの肩47とレール36とによって規制され、第1の軸20の軸線に対する姿勢が不変に保たれている。すなわち、ローラ32は、その回転軸線が第1の軸20の軸線に常に直交するようにローラ溝46に沿って移動する。

【0031】ローラ32が規制手段44によって前記のように規制されていることと、ケージ30とローラ32とが相対移動可能であることから、ケージ30とローラ32とは、第1の軸20の軸線に直交する半径方向へ相対移動可能となっている。この構成であれば、ケージ30とローラ32との摺動距離が最短となるため、ケージおよびローラの耐久性を向上できる。

【0032】前記実施例のように、レール36がケージ30の切欠き38に嵌まる構成であれば、ケージ30の位置決めをレール36によって確保できるので好ましい。図4に示すように、ケージ30に設ける切欠き38をケージ30の内周面から外周面に向けて末広となるようにすれば、ケージ30はこの切欠きの範囲で、ローラ軸28に対して回転することができる。

【0033】ローラ32が第1の軸20の軸線に対して姿勢を変えないためには、結局、ローラ32を3点以上で支持すればよい。図5はそのような支持を示すもので、前記実施例であるaでは、レール36の内側面37と、2つのローラ溝46それぞれの肩47とによってローラ32を支持している。bでは、ローラ32の外周面を断面形状が半円形を呈するように形成する一方、ローラ溝46を断面形状がほぼ半円形を呈するように形成し、レール36の内側面37と、ローラ32の外周面およびローラ溝46の接触線とによってローラ32を支持している。cでは、ローラ32の外周面を断面形状がほぼ三角形を呈するように形成する一方、ローラ溝46を

断面形状がほぼ三角形を呈するように形成し、レール36の内側面37と、ローラ32の外周面およびローラ溝46の複数の接触線とによってローラ32を支持している。

【0034】前記実施例のレールを備えることに代えて、外側部材22の内側面がレール36の内側面37と同一の面となるように、外側部材22の溝34を加工すれば、外側部材22の内側面そのもので、ローラの姿勢を規制することができる。この場合、ケーシング32の位置決めは別個に行う。

【0035】第1の軸20と第2の軸24とが、図2に示すように、ジョイント角をとって回転するとき、ローラ軸28は、それ自体の凸球面とケーシング30の凹球面との作用によって変位する。この変位によりケーシング30がニードルローラ42を滑り、またはケーシング30と一緒に動くニードルローラ42がローラ32を滑り、ケーシング30がローラ32に対して第1の軸20の軸線に直交する半径方向へ相対移動する。そして、ローラ32は、規制手段によって姿勢が規制されているため、第1の軸20の軸線に対する姿勢を変えることなく、第1の軸20の軸線方向へ移動する。

【0036】ケーシング30にレール36を嵌めるための切欠き38を設ける場合、図11に示すように、2つの軸がジョイント角をとって回転するとき、ケーシング30の切欠き38のエッジ50とニードルローラ42とが、いわゆるエッジ当りをするようになり、ニードルローラ42を損傷するおそれがある。

【0037】前記エッジ当りを防止するため、図9および図10に示すように、ケーシング30のニードルローラ42に接触する外周面の、各切欠き38の近傍部分を、ニードルローラ42に向けて凸となる曲面に形成する。図9では、切欠き38の下方に小さな半径の丸み52を、また切欠き38の両側に小さな半径の丸み53を付けてある。図10では、切欠き38の下方に、全体になだらかに湾曲したクラウン54を形成してある。

【0038】ケーシング30の切欠き38は、レール36によって拘束される結果、トルク伝達面から常に90°離れて位置する。これは、換言すれば、切欠き38に対向するニードルローラ42は、直接にはトルク伝達を受けもっていないことを意味する。したがって、前記曲面によって、ケーシング30がローラ32に対して相対移動するときのケーシング30のニードルローラ42に対する傾きによるエッジ当たりを防止するようにすれば、ニードルローラ42への損傷を防止でき、ニードルローラ42の寿

命を伸ばすことができる。

【0039】前記構成によらずに、前記エッジ当りを防止しようとする、ニードルローラ42の長さに対してケーシング30およびローラ32の軸線方向長さを長くしなければならない。しかし、この実施例によれば、ケーシング30およびローラ32の軸線方向長さを長くすることなく、したがって、等速ジョイント全体を大型化することなく、エッジ当りを防止できる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明に係るスライド式等速ジョイントの軸の軸線に直交する面で切断した断面図で一部を示す。

【図2】本発明に係るスライド式等速ジョイントの軸の軸線を含む面で切断した上半分を示す断面図で、2つの軸がジョイント角をとった状態を示す。

【図3】ケーシングの実施例で、aは底面図、bはaの3B-3B線に沿って切断した断面図である。

【図4】ケーシングの別の実施例で、aは底面図、bはaの4B-4B線に沿って切断した断面図である。

20 【図5】a、b、cはローラの実施例を示す断面図である。

【図6ないし図8】回転3次の強制力を説明する模式図である。

【図9】ケーシングのさらに別の実施例で、aは底面図、bはaの9B-9B線に沿って切断した断面図である。

【図10】ケーシングのさらに別の実施例で、aは底面図、bはaの10B-10B線に沿って切断した断面図である。

30 【図11】ケーシングにレールを嵌めるための切欠きを設ける場合、2つの軸がジョイント角をとって回転するときの作用を示す上半分の断面図である。

【符号の説明】

20 第1の軸

22 外側部材

24 第2の軸

26 内側部材

28 ローラ軸

29 凸球面

30 ケーシング

31 凹球面

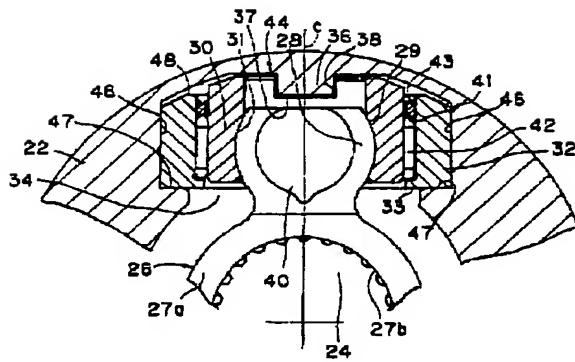
40 32 ローラ

36 レール

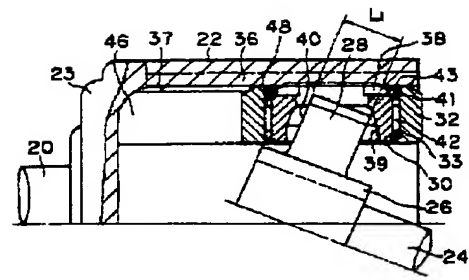
38 切欠き

44 規制手段

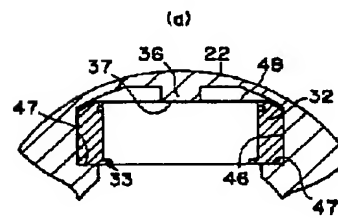
【図1】



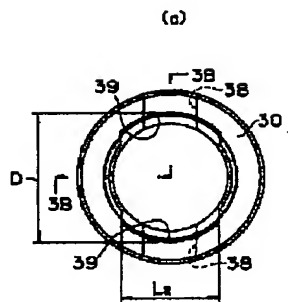
【図2】



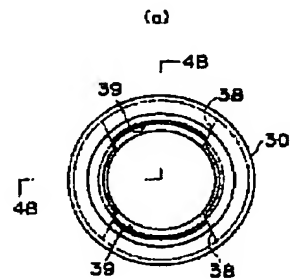
【図5】



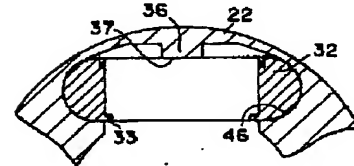
【図3】



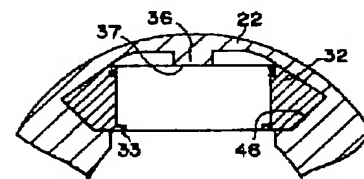
【図4】



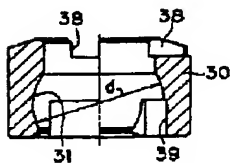
(b)



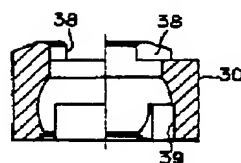
(c)



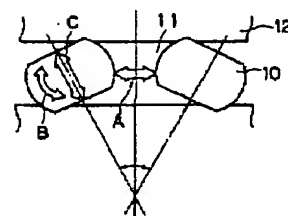
(b)



(b)

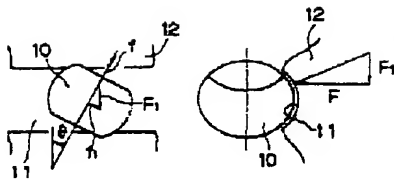


【図6】

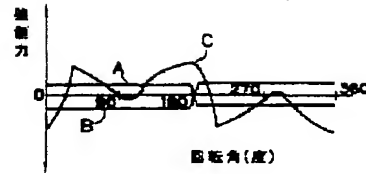




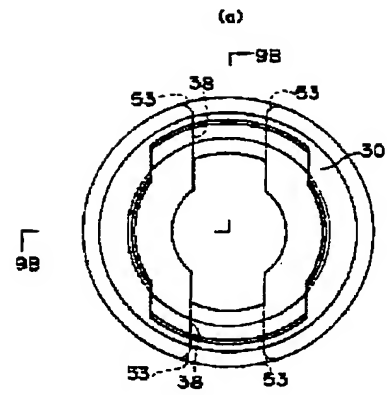
【図7】



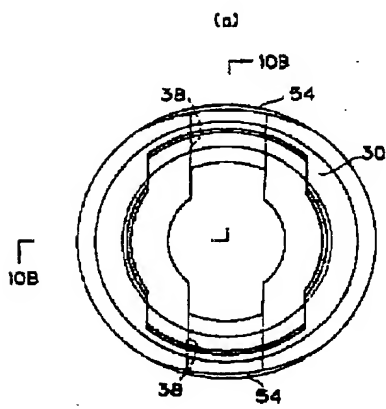
【図8】



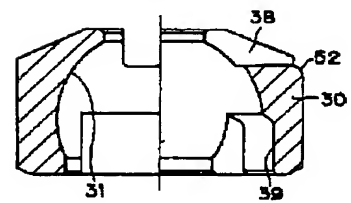
【図9】



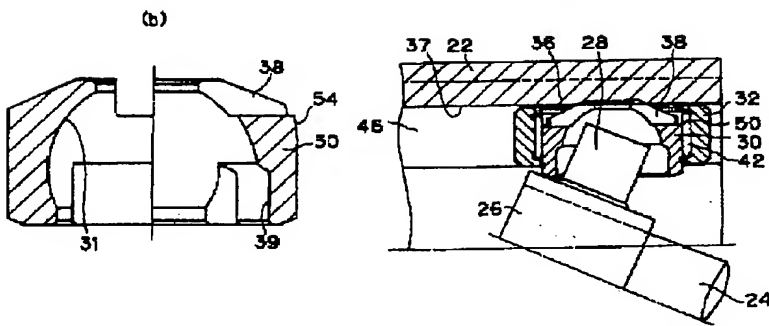
【図10】



(b)



【図11】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**